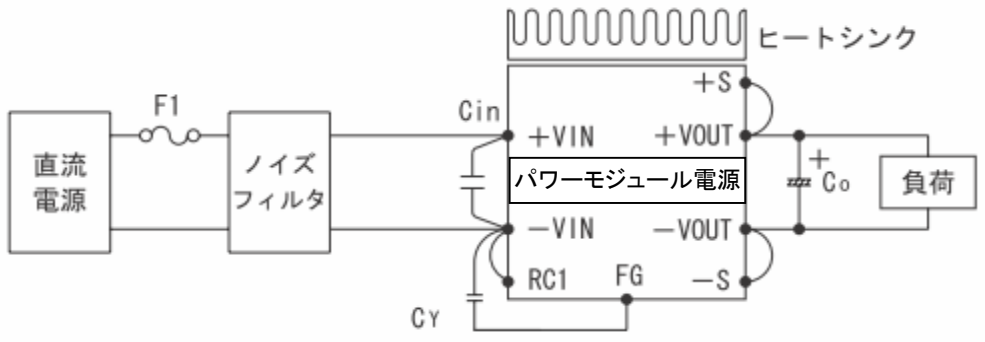
A2.入出力ラインへの接続(外付け部品について)

1)DC-DCコンバータ入出力ラインへの接続

パワーモジュール電源をご使用いただく場合、図2.1.1に示すような外付け部品の接続が必要です。



F1	:	入力側保護ヒューズ
Cin	:	入力コンデンサ
Co	:	出力コンデンサ
C_Y	:	接地コンデンサ
ー	:	ノイズフィルタまたはLCフィルタ
ー	:	ヒートシンク

図2.1.1 パワーモジュール電源の外付け部品

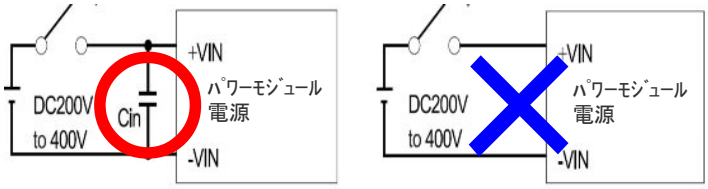
①入力側保護ヒューズ

【目的】
- パワーモジュール電源には入力側にヒューズを内蔵していないため、入力回路の＋VIN(直流ライン)に普通溶断型ヒューズを接続することで、装置の安全性を確保することを目的としています。

【選定方法と注意事項】
- 1台の入力供給源から複数の電源に入力電圧を供給する場合は、電源1台毎に入力回路の＋VIN(直流ライン)に普通溶断型ヒューズを実装してください。
- 取扱説明書記載の推奨容量を参考に、安全規格認定品のヒューズを実装してください。
- 入力投入時の突入電流にて溶断せず、定常動作時の入力電流に対して余裕のあるヒューズを実装してください。目安はヒューズ定格電流の60%以下となります。
- 突入電流はお客様装置における配線インピーダンスと入力側の外付けコンデンサ容量により変わりますのでご注意ください。パワーモジュール電源内部の入力コンデンサ容量は外付け推奨容量に比べて充分小さくなっており、電源内部のコンデンサ分の突入電流は無視できます。
  また、突入電流は入力ラインのオン・オフをスイッチで行う場合と直接電源が接続されている場合でも異なります。

②入力コンデンサ

【目的】
- 入力側＋VINと−VIN間にコンデンサCinを接続し、入力ラインへの帰還ノイズ低減、電源の安定動作を確保することを目的としております。
- 電源入力端を直接スイッチでオン・オフするような場合には、入力インダクタンス成分により、入力電圧の数倍のサージ電圧が発生し、電源が故障する恐れがあります。そのため、電源入力端子間に電解コンデンサを接続することにより、サージを吸収することを目的としています。



(a)入力外付けコンデンサ有り　(b)入力外付けコンデンサ無し
図2.1.2 入力側外付けコンデンサ

【選定方法と注意事項】

・コンデンサCinは、取扱説明書記載のコンデンサ推奨容量を参考に接続してください。フィルムコンデンサを使用される場合には、安全規格適合品を接続して下さい。
推奨容量が接続できない場合は、お客様で接続可能なコンデンサ容量において入力電圧波形を測定し、入力電圧が安定していることを確認してください。
また、入力端を直接スイッチする場合には、スイッチによるON、OFF時の入力電圧が仕様範囲以内であることを確認してください。
・コンデンサCinは電源から5cm以内に接続してください。このコンデンサCinにはリップル電流が流れますので、コンデンサのリップル電流定格にご注意ください。
・外付け部品や周囲温度、その他の要因によりリップル電流は変わりますので、実際に流れる電流をご確認の上、部品を選定してください。
・電源出力保持時間は入力コンデンサの容量に依存します。必要に応じてCinの容量を調整してください。ご要望の保持時間に必要なコンデンサ容量は下記式より算出することが可能です。

$$\text{コンデンサCin} \geqq \frac{2 \times Po \times Th}{\eta\,(V2^2 - V1^2)} \times 10^3 [\mu F]$$

Po：出力電力[W]　　V1：定格入力電圧下限[V]
Th：保持時間[ms]　　V2：お客様ご使用の入力電圧[V]
η：効率[%]　※効率ηは特性データでご確認ください。
特性データは当社ホームページのテクニカルデータより、ダウンロードいただけます。

③出力コンデンサ

【目的】
・出力側＋VOUTと－VOUT間にコンデンサCoを接続し、出力安定度を確保することを目的としています。

【選定方法と注意事項】

・コンデンサCoは、取扱説明書記載のコンデンサ推奨容量を参考に接続してください。
・コンデンサCoは、高周波特性の良い電解コンデンサを使用してください。コンデンサのESR/ESLや配線インピーダンスによって、出力リップル電圧、立上りに影響が出る場合があります。
・パルス負荷時には、コンデンサCoにはリップル電流が流れますので、コンデンサのリップル電流定格にご注意ください。
・コンデンサCoは電源から5cm以内に接続してください。近くに配置する方が、輻射ノイズ低減や電源動作の安定度向上に効果的です。
・推奨容量を超えるコンデンサを接続された場合、電源起動不良等の不具合が生じる場合があります。

④接地コンデンサ

【目的】
・接地コンデンサC_Yを接続し、入力ラインでの帰還ノイズ低減、電源の安定動作を確保することを目的としています。

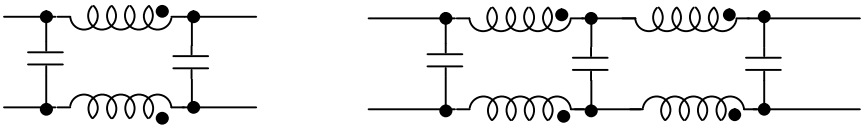
【選定方法と注意事項】
・コンデンサC_Yは、取扱説明書記載のコンデンサ推奨容量を参考に接続してください。
・接地コンデンサC_Yは電源から5cm以内に接続してください。

・AC250V定格でYコンデンサとしての安全規格認定品を使用して下さい。
・入力側接地コンデンサC_Yの合計容量が大きいと、入力−出力間耐圧仕様を満足しない事があります。この場合は、入力側の接地コンデンサ容量を減らすか、出力側（+Vout−FG間、または−Vout−FG間）にも接地コンデンサを接続してください。

⑤ノイズフィルタまたはLCフィルタ

【目的】
・ノイズフィルタまたはLCフィルタを接続することにより、EMI/EMSの規格に適合することを目的としています。

【選定方法と注意事項】
・当社ノイズフィルタを接続いただくか、またはLCフィルタを接続してください。
LCフィルタは、図2.1.3のようにπ型フィルタが有効です。該当の規格に合わせ1段、または2段フィルタを接続して下さい。
・詳細は、「A5_ノイズ設計」をご覧ください。



（a）1段フィルタ　　（b）2段フィルタ

図2.1.3　LCフィルタ

⑥ヒートシンク

【目的】
・ベースプレートを持つパワーモジュール電源は、電源内部半導体等の発熱部品をベースプレートに放熱する伝導冷却方式を採用しています。
ヒートシンクを取り付けることにより、電源を放熱することを目的としています。

【選定方法と注意事項】
・ベースプレートの温度を取扱説明書記載の規定値以下にする必要があります。
・ヒートシンク以外にも、お客様装置の筐体への放熱も可能です。
電源の取付穴は、タップ付タイプと貫通穴タイプの2種類があります。
・詳細は、「A3_放熱設計」をご覧ください。

⑦直流電源

【選定方法と注意事項】
・入力電圧に含まれるリップル電圧が大きいと、出力リップル電圧が大きくなります。取扱説明書記載のリップル電圧以下として下さい。
・入力電圧の上限、下限値が電源の定格入力電圧範囲を超えないようにしてください。

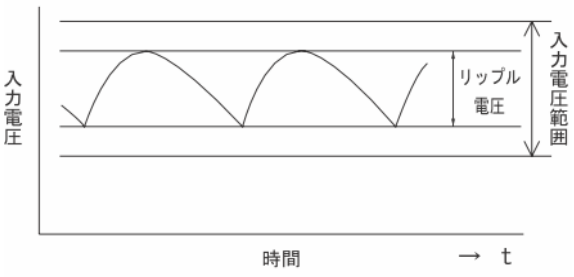


図2.1.4 入力電圧のリップル

・ 入力電源には、DC-DCコンバータ立ち上げ時の電流Ipを考慮した、充分余裕のある電源を設定して下さい。
・ 図2.1.5に示す入力電流特性は、特性データに記載しております。特性データは、当社ホームページのテクニカルデータよりダウンロードできます。

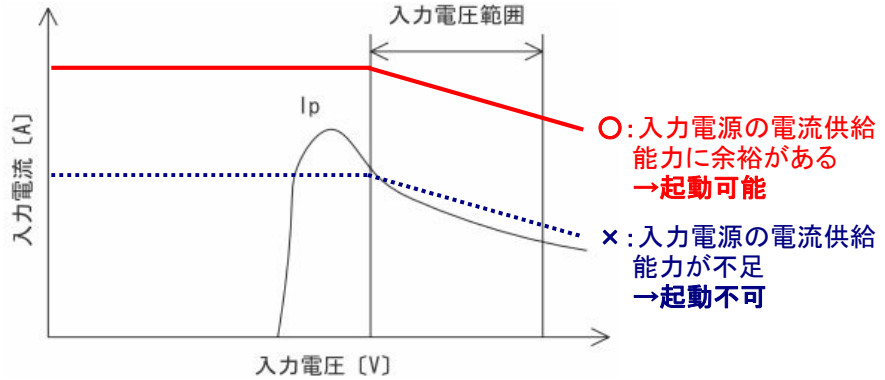


図2.1.5 入力電流特性

※逆接続防止部品

【目的】
・ 入力に逆電圧が加わると、電源内部に大きな電流が流れ込み、電源が故障します。入力に逆電圧が加わる可能性のある場合に、入力を保護することを目的としています。

【選定方法の一例】
・ 保護用ダイオードを図2.1.6のように接続して下さい。
(a)の場合は、逆電圧印加時にも外付けヒューズは溶断しないため、再投入が可能です。しかし、通常動作時に保護用ダイオードで損失が発生します。
(b)の場合は、逆電圧印加による電流で外付けヒューズが溶断します。そのため、再投入前にヒューズの交換が必要となります。通常動作時、保護用ダイオードの損失はありません。

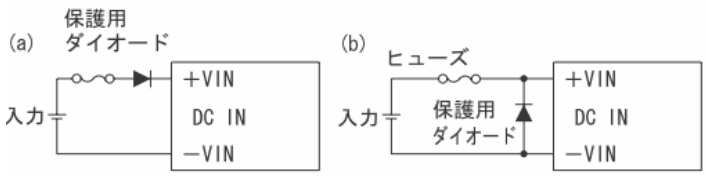
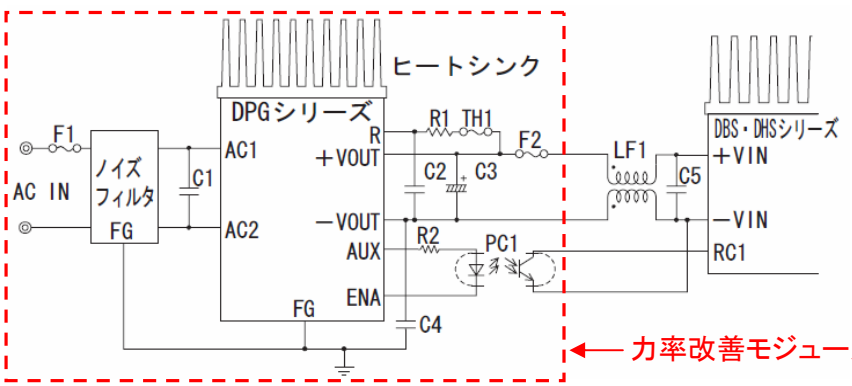


図2.1.6 逆接続防止ダイオード

2)力率改善モジュール入出力ラインへの接続

力率改善モジュール電源をご使用いただく場合、図2.2.1に示すような外付け部品の接続が必要です。
また、力率改善モジュール電源は1次-2次が絶縁されていない非絶縁電源となります。



F1	:	入力側保護ヒューズ
F2	:	出力側保護ヒューズ
C1	:	入力コンデンサ
C2	:	出力コンデンサ
C3	:	出力平滑コンデンサ
C4	:	接地コンデンサ
R1	:	突入電流防止抵抗
TH1	:	温度ヒューズ
PC1	:	フォトカプラ
−	:	ノイズフィルタまたはLCフィルタ
−	:	ヒートシンク

図2.2.1　力率改善モジュールの外付け部品

①入力側保護ヒューズ

【目的】
・力率改善モジュール電源にはヒューズを内蔵していないため、入力回路のLラインに普通溶断型ヒューズを接続することで、装置の安全性を確保することを目的としています。

【選定方法と注意事項】
・2台以上の電源をご使用の場合で、入力側を並列接続される場合は、電源1台毎に入力回路のLラインに普通溶断型ヒューズを実装してください。
・取扱説明書記載の推奨容量を参考に安全規格認定品のヒューズを実装してください。
・入力投入時の突入電流にて溶断せず、定常動作時の入力電流に対して余裕のあるヒューズを実装してください。目安はヒューズ定格電流の60%以下となります。

②出力側保護ヒューズ

【目的】
・過電流保護回路を内蔵していないため、普通溶断型ヒューズを接続することで、装置の安全性を確保することを目的としています。

【選定方法と注意事項】
・取扱説明書記載の推奨容量を参考に安全規格認定品のヒューズを接続してください。

③入力コンデンサ

【目的】
・入力コンデンサを接続することで相間ノイズを低減し、電源を安定動作させることを目的としています。

【選定方法と注意事項】
・取扱説明書記載の推奨容量、定格電圧、リップル電流定格を参考に、安全規格適合品のフィルムコンデンサを接続してください。
・入力コンデンサC1を取り付けていないと、電源や外付け部品が破損する恐れがあります。

④出力コンデンサ

【目的】
・出力コンデンサを接続することで、電源を安定動作させることを目的としています。

【選定方法と注意事項】
・取扱説明書記載の推奨容量、定格電圧、リップル電流定格を参考にフィルムコンデンサを接続してください。
・出力コンデンサC2を取り付けていないと、電源や外付け部品が破損する恐れがあります。

⑤出力平滑コンデンサ

【目的】
・力率改善モジュールには出力平滑コンデンサを内蔵しておりません。出力平滑コンデンサは出力電圧の安定性と出力側DC-DCコンバータの保持時間確保を目的としています。

【選定方法と注意事項】
・コンデンサC3は、取扱説明書記載のコンデンサ推奨容量範囲内の容量を接続してください。
・推奨容量範囲以外の容量を取り付けると、電源や外付け部品が破損する恐れがあります。
・コンデンサC3は電源から5cm以内に接続してください。近くに配置する方が、輻射ノイズ低減や電源動作の安定度向上に効果的です。
・ご要望のリップル電圧に必要な容量を下記式より算出し、接続してください。出力リップル電圧は15V未満としてください。

$$\text{コンデンサC3} \geqq \frac{Po}{2\pi f \times Vrpl \times Vo} \times 10^6 [\mu F]$$

Po　:出力電力[W]
f　　:入力周波数(50Hz/60Hz)[Hz]
Vrpl:出力リップル電圧[Vp-p]
Vo　:出力電圧[V]

・後段に接続するDC-DCコンバータの出力保持時間はC3の容量に依存します。必要に応じてC3の容量を調整してください。ご要望の保持時間に必要なコンデンサ容量は下記式より求めることが可能です。

$$\text{コンデンサC3} \geqq \frac{2 \times Po \times Th}{(Vo - Vrp/2)^2 - Vmin^2} \times 10^3 [\mu F]$$

Po:出力電力[W]　　Vrpl :出力リップル電圧[Vp-p]
Th:保持時間[ms]　　Vmin:定格入力電圧下限[V]
Vo:出力電圧[V]

・外付け部品や周囲温度その他の要因によりリップル電流は変わりますので、実際に流れる電流をご確認の上、部品選定してください。また、リップル電流は下記式より求めます。

$$\text{リップル電流 } Ir = \sqrt{I_L^2 + (I_H / K)^2} \quad [\text{Arms}]$$

I_L ：低周波数リップル電流[Arms]
I_H ：高周波数リップル電流[Arms]
K ：定格リップル電流周波数補正係数 ※ご使用予定の電解コンデンサのデータシートにてご確認ください。

・電解コンデンサは寿命部品です。電解コンデンサの寿命は温度に依存し、下記式にて推定することが可能です。信頼性向上のため、充分な寿命を確保できるようにコンデンサを選んでください。

$$\text{推定寿命 } Lx = Lo \times 2^{(To-Tx)/10} \quad [\text{H}]$$

Lo ：電解コンデンサの定格温度における基本寿命[H]
To ：電解コンデンサの定格温度[℃]
Tx ：電解コンデンサの使用温度[℃]

⑥接地コンデンサ

【目的】
・接地コンデンサC4を接続し、入力ラインでの帰還ノイズ低減、電源の安定動作を確保することを目的としています。

【選定方法と注意事項】
・取扱説明書記載の推奨容量を参考に接地コンデンサC4を電源から5cm以内に接続してください。
・AC250V定格でYコンデンサとしての安全規格認定品をご使用ください。

⑦突入電流防止抵抗

【目的】
・電源内部には突入電流防止回路としてSCR方式を採用しておりますが、突入電流防止用の抵抗は内蔵しておりません。
R1を接続することで、入力投入時の突入電流を抑制することを目的としています。

【選定方法と注意事項】
・R1は、取扱説明書記載の推奨値を参考に抵抗を接続してください。
・サージ耐量の十分大きい抵抗を部品メーカに確認して選定してください。
・故障時に赤熱する恐れがありますので、温度ヒューズ内蔵型を使うか温度ヒューズTH1を直列に入れて抵抗と熱結合してください。

⑧フォトカプラ

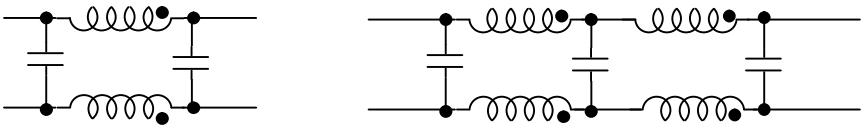
【目的】
・突入電流防止回路が解除されていない（ENA端子が”L”）状態で負荷電流が流れると、突入電流防止抵抗に過大な電力が加わる恐れがあります。
そのため、突入電流防止回路が解除された（ENA端子”H”）状態の時だけに負荷電流が流れるように、PC1を利用して後段のDC-DCコンバータのリモートコントロール端子を制御することが目的となります。

【選定方法と注意事項】
・力率改善モジュールと後段のDC-DCコンバータの間にラインフィルタが無い場合、PC1を通さずにENAとRC1を直結することも可能です。
・後段に弊社のDC-DCコンバータ以外の負荷を接続する場合は、お問い合わせください。

⑨ノイズフィルタまたはLCフィルタ

【目的】
・ノイズフィルタまたはLCフィルタを接続することにより、EMI/EMSの規格に適合することを目的としています。

【選定方法と注意事項】
・当社ノイズフィルタを接続いただくか、またはLCフィルタを接続してください。
LCフィルタは、図2.2.2のようにπ型フィルタが有効です。該当の規格に合わせ1段、または2段フィルタを接続して下さい。
・詳細は、「A5_ノイズ設計」をご覧ください。



(a)1段フィルタ　　(b)2段フィルタ

図2.2.2　LCフィルタ

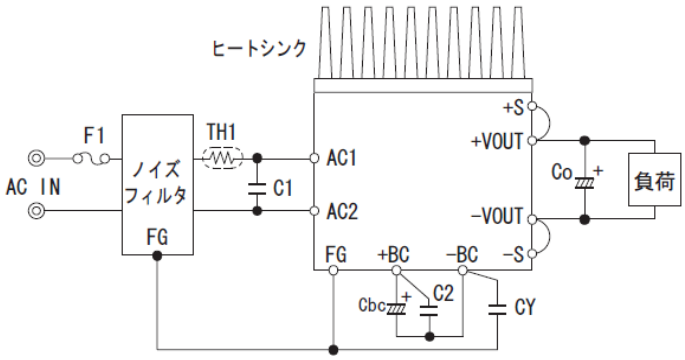
⑩ヒートシンク

【目的】
・ベースプレートを持つパワーモジュール電源は、電源内部半導体等の発熱部品をベースプレートに放熱する伝導冷却方式を採用しています。ヒートシンクを接続することにより、電源を放熱することを目的としていています。

【選定方法と注意事項】
・ベースプレートの温度を取扱説明書記載の規定値以下にする必要があります。
・ヒートシンク以外にも、お客様装置の筐体への放熱も可能です。
電源の取付穴は、タップ付タイプと貫通穴タイプの2種類があります。
・詳細は、「A3_放熱設計」をご覧ください。

3)AC-DCコンバータ入出力ラインへの接続

パワーモジュール型AC-DCコンバータをご使用いただく場合、図2.3.1に示す外付け部品の接続が必要です。



F1	:	入力側保護ヒューズ
C1	:	入力コンデンサ
CY	:	接地コンデンサ
Co	:	出力コンデンサ
Cbc	:	昇圧電圧平滑コンデンサ
C2	:	昇圧電圧コンデンサ
TH1	:	突入電流防止サーミスタ
-	:	ノイズフィルタまたはLCフィルタ
-	:	ヒートシンク

図2.3.1　パワーモジュール型AC-DCコンバータの外付け部品

各外付け部品の目的、選定方法、注意事項については、TUシリーズのアプリケーションマニュアルをご参照願います。

TUNS50/100:　http://www.cosel.co.jp/jp/products/pdf/TU50_100_j_manual.pdf

TUNS300/500:　http://www.cosel.co.jp/jp/products/pdf/TU300_500_j_manual.pdf